

АДМИНИСТРАЦИЯ ГОРОДА ИРКУТСКА  
КОМИТЕТ ПО СОЦИАЛЬНОЙ ПОЛИТИКЕ И КУЛЬТУРЕ  
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ города ИРКУТСКА  
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 67

---

664013, г. Иркутск, ул. Академика Образцова, 23, тел/факс 478019

Утверждена приказом директора  
МБОУ г. Иркутска СОШ №67  
№ 272-2 от 01.09.2023г.  
\_\_\_\_\_ А.В. Ткачева



**Рабочая программа курса  
«Университетские практики»  
(«Инженерные практики  
модуль  
«3Д моделирование в программе Autodesk Inventor»)  
для 10-11-х классов**

Иркутск 2023

Рабочая программа составлена на основе требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования для классов ФГОС СОО МБОУ г. Иркутска СОШ №67

## **Планируемые результаты освоения учебного курса «3Д моделирование в программе Autodesk Inventor»**

### **Личностные результаты**

- ориентация обучающихся на реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению;
- формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов.

### **Метапредметные результаты**

#### **Регулятивные универсальные учебные действия**

- развитие творческого и инженерного мышления;
- овладение навыками анализа и разработки сложных механизмов;
- формирование устойчивой мотивации к дальнейшему изучению технических дисциплин.

#### **Познавательные универсальные учебные действия**

##### **Выпускник научится:**

- использовать средства разработки трехмерных компьютерных моделей, создавать и редактировать детали и сборки;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее - ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- освоит приемы макетирования и создания экспериментальных моделей.

#### **Коммуникативные универсальные учебные действия**

##### **Выпускник научится:**

- продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности с применением средств компьютерной графики;
- уверенно использовать в учебном процессе современные графические системы для решения задач практического характера и задач из других областей знаний.

### **Предметные результаты**

#### **Ученик научится:**

- Создавать трехмерные твердотельные модели в среде Autodesk Inventor с применением основных инструментов, таких как вытягивание, вращение, отверстия, фаски, скругления, массивы и дополнительных инструментов, таких как плоскости и оси.

Редактирование ранее созданных моделей и изменение последовательности регенерации конструктивных элементов в модели;

- Научится создавать с помощью Autodesk Inventor сложные графические объекты;

- Освоит методы трехмерного моделирования, основы пространственного устройства объектов, основные инструменты САПР, а также порядок создания, оформления, редактирования и вывода на печать чертежей;

- Научится создавать твердотельные модели предоставленных деталей, выполнять сборки деталей в среде Autodesk Inventor, разрабатывать трехмерные модели деталей в соответствии с заданными условиями и модернизировать модель при изменении условий. Грамотно организовывать процесс построения модели;

- Научится создавать кинематические схемы как средства для получения, визуализации моделей и создания анимированных презентационных роликов.

***Ученик получит возможность научиться:***

- Использовать информационно-коммуникационные технологии при моделировании и анализе процессов и явлений в соответствии с выбранным профилем;

- Осознанно подходить к выбору программного обеспечения для решения задач, возникающих в ходе учебы и вне ее, для своих учебных и иных целей;

- Проводить (в несложных случаях) верификацию (проверку надежности и согласованности) исходных данных и валидацию (проверку достоверности) результатов натуральных и компьютерных экспериментов.

**Содержание учебного курса  
«3Д моделирование в программе Autodesk Inventor»**

Темы	Содержание
Основы конструкторского проектирования. Понятия.	Понятия и определения автоматизированного конструкторского проектирования. Базовое программно-информационное обеспечение конструкторского проектирования. Геометрическая модель объекта.
Этапы работы конструктора.	Этапы проектирования изделий. Техническое задание. Определение целей, определение объема и перечня работ. Разработка обобщенных вариантов решения проблемы. Оценка надежности и качества функционирования объекта проектирования. Разработка, согласование и выпуск всех видов проектной документации.
Введение в систему автоматизированного проектирования Autodesk Inventor.	Запуск и настройка. При традиционном проектировании конструкторы и инженеры создают общую схему сборки, разрабатывают отдельные детали и только после этого собирают все вместе. Следующим шагом после создания конструкции в традиционном процессе является построение и тестирование физического прототипа. Autodesk Inventor позволяет создавать сборки на любом этапе процесса проектирования. Цифровой прототип можно проанализировать, протестировать и выполнить проверку его правильности по мере разработки конструкции. Благодаря возможности визуализации и моделирования функционирования конструкции в реальных условиях, снижается зависимость от дорогостоящих физических прототипов.
Системные	Меню. Панели. Инструментальная палитра. Браузер

<p>требования. Интерфейс.</p>	<p>Параметры, задаваемые в диалоговом окне "Параметры приложения", определяют внешний вид и стиль Autodesk Inventor. Различные вкладки позволяют управлять цветопередачей монитора, режимом работы и настройками файлов, расположением файлов по умолчанию, а также разнообразными многопользовательскими функциями.</p> <p>Настройки приложения остаются в силе до тех пор, пока не будут изменены.</p> <p>Для проектирования изделий компания Autodesk выдвигает следующие системные требования:</p> <p>ОС: Windows 10 / 7 / 8 (x64) Процессор: Intel или AMD (от 2 ГГц) ОЗУ: 3 Gb HDD: 17 Gb Видеокарта: Nvidia GeForce или AMD Radeon</p>
<p>Проекты. Создание и работа с файлами проекта.</p>	<p>Создание первой детали. Работа с инструментами построения эскиза. Работа с инструментами создания и редактирования элементов. iPart (параметризация)</p> <p>Базовым компонентом цифрового прототипа является файл детали. Модель детали - это набор элементов или твердых тел, определяющих цифровой прототип. Параметрическое моделирование предоставляет возможность применить к модели управляющие размеры и геометрические связи. Эти размеры и связи называются параметрами. Параметры управляют размерами и формой модели.</p> <p>Файл с расширением . ipt представляет собой файл детали. Функция Direct manipulation. Рабочие элементы (точки, оси, плоскости). Создание конструктивных элементов из импортированной геометрии.</p> <p>Рабочие элементы представляют собой абстрактные вспомогательные геометрические объекты, которые можно использовать для создания и размещения новых элементов в тех случаях, когда другой геометрии недостаточно. Создаваемые элементы могут связываться зависимостями с рабочими элементами. К числу рабочих элементов относятся рабочие плоскости, рабочие оси и рабочие точки. Ориентация рабочих элементов и характер зависимостей, накладываемых на них, зависят от выбранной геометрии и от последовательности выбора.</p>
<p>Эскизы. Этапы и инструменты создания эскизов. Зависимости.</p>	<p>Работа с эскизами. Вход в режим редактирования эскизов и завершение редактирования эскизов. Команды для построения объектов эскиза. Состояние эскизов. Наложение и редактирование геометрических зависимостей. Наложение и редактирование размерных зависимостей. Построение осевых, вспомогательных линий, справочных точек в эскизе. Классификация ошибок в эскизах и методы их исправления. Редактирование эскизов.</p> <p>Создание элементов. Эскизируемые элементы. Элемент Выдавливание. Требования к эскизу. Граничные условия, настройки элемента. Элемент Вращение. Требования к эскизу. Граничные условия, настройки элемента. Элемент Сдвиг. Требования к эскизам. Граничные условия, настройки элемента. Элемент Лофт. Требования к эскизам. Граничные условия. Наборы параметров элемента по сечениям.</p> <p>Рабочие элементы. Назначение (справочной) рабочей геометрии. Создание и редактирование рабочих плоскостей. Создание и редактирование рабочих осей.</p>

Инструменты проектирования.	<p>Наложенные элементы.</p> <p>Элемент отверстие. Свойства элемента. Типы отверстий. Граничные условия. Набор параметров элемента отверстие. Элемент скругление. Типы скруглений. Параметры элемента. Элемент Фаска. Типы фасок. Параметры элемента. Элемент оболочка. Свойства элемента. Правила использования. Элемент массив: Прямоугольный массив, Круговой массив. Зеркальное отображение элементов.</p>
Создание сборок методом "снизу-вверх"	<p>Понятие сборки. Вставка и размещение компонентов. Работа с библиотекой компонентов. Наложение зависимостей.</p> <p>В файл сборки вставляются имеющиеся детали и узлы, затем компоненты сборки позиционируются с использованием зависимостей, таких как зависимости совмещения или зависимости типа "Заподлицо". Желательно размещать компоненты в том порядке, который отражает реальный процесс изготовления сборки.</p>
Создание сборок методом "сверху- вниз"	<p>Создание видовых представлений. Создание сборок методом "сверху-вниз". iMate (задание ориентации детали в сборке)</p> <p>Проектирование сверху-вниз начинается с компоновки. Компоновка - это 2D эскиз детали, являющийся корневым документом проекта. Создается компоновка, которая представляет сборку, узел, или их эквивалент. При разработке компоновки используется геометрия и блоки 2D эскиза для представления компонентов проекта.</p> <p>Технология проектирования сверху-вниз (также известная как скелетное моделирование) централизует управление вашим проектом. Технология позволяет эффективно и с минимальными нарушениями проектных документов обновлять проект. Можно вставить деталь в файл сборки и сделать ее адаптивной в контексте этой сборки.</p>
Проектирование детали из листового материала	<p>Задание стилей листового материала. Создание детали. Создание эскиза. Задание размеров.</p> <p>Модуль проектирования деталей из листового металла является расширением среды разработки деталей. С помощью уникальных файлов шаблонов можно создавать детали из листового металла с предопределенными атрибутами, включая: материал, просечку под сгиб, радиус сгиба, угловую просечку, значения зазоров, представления высечки и правила развертки.</p> <p>Создание и редактирование конструктивных элементов. Создание развертки</p> <p>Специальные команды для листового металла упрощают работу как с моделями после гибки, так и с развернутыми моделями. В чертежах, содержащих таблицы отверстий, высечек и сгибов, возможно создание и документирование разверток, предоставляющих подробную информацию для изготовления. Развертки можно экспортировать в соответствии с промышленными стандартами для производства на оборудовании с ЧПУ.</p>
Проектирование сварной конструкции	<p>Преобразование узла в сварную конструкцию</p> <p>Моделирование сварных конструкций— это продолжение среды моделирования сборок. Свариваемую деталь можно создать двумя способами. В среде сварных конструкций можно использовать комбинацию команд для сварки и команд для сборки. В среде сборки можно преобразовать сборку в свариваемую деталь. После преобразования можно добавлять специальные элементы, моделирующие сварку.</p>

	<p>Создание сварных швов.</p> <p>При создании или открытии файла сварной конструкции открывается среда сварных конструкций. Среда сварных конструкций содержит те же самые элементы и команды, что и среда сборки. Кроме того, существуют команды, которые оптимизированы для производственного процесса изготовления сварных конструкций.</p>
Создание рабочего чертежа. Шаблоны.	<p>Настройка листа, рамки, штампа, стиля. Создание базового вида. Создание дополнительных проекций и видов</p> <p>Каждый новый чертеж создается на основе шаблона. Стандартный шаблон, используемый при создании чертежей, определяется выбором стандарта оформления в процессе установки Autodesk Inventor. Кроме заданного по умолчанию шаблона, можно использовать и другие предварительно определенные шаблоны. Допускается редактирование предварительно определенных шаблонов и создание новых шаблонов, соответствующих определенным стандартам. К форматам листов шаблона можно добавить стандартные основные виды или проекционные виды. Виды можно взять из любого файла. Информация о стандартных видах сохраняется в шаблоне. При создании файла на основе шаблона необходимо выбрать файл модели, из которого требуется построить виды.</p>
Создание файла на основе шаблона.	<p>Чтобы упростить моделирование деталей, можно создавать файлы пользовательских шаблонов со значениями по умолчанию, наиболее подходящими для ваших проектов и рабочих процессов. Модель детали Autodesk Inventor представляет собой совокупность конструктивных элементов, обладающих геометрическими и размерными связями друг с другом. Для моделирования детали в Inventor необходимо запустить рисование эскизов и определить контуры и траектории элемента. Затем с помощью команд необходимо применить параметрическую геометрию для геометрии эскиза и создания трехмерных элементов детали. Наконец, необходимо объединить элементы для создания деталей.</p> <p>Несмотря на то, что большинство элементов создается из эскизных фигур или профилей, некоторые элементы, такие как фаски, сопряжения и оболочки, создаются с помощью хорошо определенных механических операций, для которых не требуются эскизы. Эскизные элементы можно объединять и пересекать с другими элементами, а также вырезать из них.</p>
Построение схемы сборки – разборки.	<p>Инструменты создания анимации сборки-разборки</p> <p>При составлении документации по проекту можно разрабатывать разнесенные схемы сборки-разборки, анимационные ролики и другие стилизованные представления сборки. Любая статическая схема может быть представлена в виде чертежа. Пользователь может создавать, проигрывать и записывать анимации схем сборки-разборки, чтобы показать порядок и направление сдвигов при сборке.</p>
Определение порядка и направления сдвигов при сборке.	<p>Сдвиги представляют собой движения или повороты компонента. По умолчанию сдвиги имеют продолжительность, но могут выполняться без перерыва. Действия могут выражаться в изменениях видимости и непрозрачности компонента, а также в изменении положения камеры.</p>

		<p>Сдвиги и действия могут быть мгновенными или продолжительными. Мгновенные действия завершаются сразу. Продолжительные действия представляют собой контролируемый по времени переход, во время которого выполняется действие. Создание файла схемы (IPN), используя шаблон по умолчанию или пользовательский шаблон. Вставка модели сборки и создание сдвигов, направляющих и видов снимка. Использование видов снимков для создания разнесенных видов чертежа или растровых изображений модели.</p>
Прямая работа с визуализацией, анимация.	с	<p>Создание реалистичных изображений и видео в среде Inventor Studio.</p> <p>Создание неподвижных и анимированных изображений деталей и сборок, чтобы просмотреть внешний вид и движения конструкции до ее воплощения.</p> <p>Создание видео с использованием одной или нескольких камер из одной или нескольких анимации для одной детали или одной сборки.</p> <p>Указание геометрии и параметров фона, источников света и камер с целью создания сцены для визуализации или анимации.</p> <p>Создание и сохранение нескольких анимации в одном файле сборки или детали.</p>
Формат DWF совместная работа	и	<p>Публикация чертежей, деталей, параметрических деталей и сборок, сварных конструкций, деталей из листового металла, геометрии сети и схем в формате DWF, а также их совместное использование с другими пользователями.</p> <p>DWF (Design Web Format)—это сжатый безопасный формат для публикации данных САПР. С помощью Inventor DWF Publisher можно достичь точного визуального представления файлов деталей и сборок Autodesk Inventor, а также сварных конструкций, деталей из листового металла, схем, геометрии сети и чертежей (файлы чертежей и детали доступны в Inventor LT).</p> <p>Любой пользователь может просматривать и использовать файлы DWF, опубликованные из Inventor, с помощью бесплатной программы просмотра Autodesk Design Review. Совместное использование файлов DWF, опубликованных из Inventor, дает возможность проверки файлов для пользователей, у которых не установлена программа Inventor, но которые должны участвовать в процессе проектирования. Файлы DWF сильно сжаты, их можно быстро открывать и без труда пересылать по электронной почте.</p> <p>При публикации из программы Autodesk Inventor создаются файлы DWF, в которых поддерживаются конструктивные данные проекта, такие как вес линий, масштаб и массовые свойства 2D и 3D файлов, которые могут храниться в одном файле.</p>

**Тематическое планирование учебного курса  
«3Д моделирование в программе Autodesk Inventor»**

<b>№</b>	<b>Тема занятия</b>	<b>Кол-во часов</b>
1.	Основы конструкторского проектирования. Понятия.	2
2.	Этапы работы конструктора.	2
3.	Введение в систему автоматизированного проектирования Autodesk Inventor.	2
4.	Системные требования. Интерфейс.	2
5.	Проекты. Создание и работа с файлами проекта.	2
6.	Эскизы. Этапы и инструменты создания эскизов. Зависимости.	2
7.	Инструменты проектирования деталей.	2
8.	Создание сборок методом "снизу-вверх"	2
9.	Создание сборок методом "сверху -вниз"	2
10.	Проектирование детали из листового материала.	2
11.	Проектирование сварной конструкции.	2
12.	Создание рабочего чертежа. Шаблоны.	2
13.	Создание файла на основе шаблона.	2
14.	Построение схемы сборки – разборки.	2
15.	Определение порядка и направления сдвигов при сборке.	2
16.	Прямая работа с визуализацией, анимация.	2
17.	Формат DWF и совместная работа.	2
	<b>ИТОГО</b>	<b>34</b>